

Physikalische Grundlagen

Ein **physikalisches Experiment** ist eine Frage an die Natur. Es wird unter festgelegten Voraussetzungen durchgeführt und muss reproduzierbar sein. Die Ergebnisse müssen beobachtet bzw. gemessen werden können.

Vorbereitung

- Was soll beobachtet oder gemessen werden?
- Welche Größen spielen dabei eine Rolle?
- Welche Instrumente oder Aufbauten sind erforderlich?
- Wie kann möglichst genau gemessen werden?
- Wie soll das Experiment ausgewertet werden?

Durchführung

- Protokollieren der Beobachtungen
- Erfassen der Messwerte in Messwertetabellen

Auswertung

- Beobachtungen bzw. Messungen auswerten (Diagramm anfertigen, Berechnungen durchführen)
- Ergebnis als Antwort auf die Frage an die Natur formulieren

Wichtige **physikalische Größen** sind u.a. Länge, Zeit, Volumen, Masse oder Temperatur. Zu jeder Größe gehört eine Einheit.

physikalische Größe	übliche Bezeichnung	gebräuchliche Einheit	mögliches Messgerät
Länge	Länge: l Strecke: s Abstand: d	1 nm (Nanometer); 1 μ m (Mikrometer); 1 mm; 1 cm; 1 m; 1 km	Lineal; Maßband; Laser
Zeit	t oder T (time)	1 ms; 1 s; 1 min; 1 h; 1 d (Tag); 1 a (Jahr)	Uhr
Volumen	V	1 l (Liter); 1 ml; 1 cm ³ ; 1 m ³	geeichte Gefäße
Masse	m oder M	1 mg; 1 g; 1 kg; 1 t (Tonne)	Waage
Temperatur	T oder ϑ (Teta)	1°C (Grad Celsius)	Thermometer

Messgeräte können nur Ergebnisse mit einer bestimmten Genauigkeit liefern. Beim Rechnen mit Messwerten kann das Ergebnis nicht genauer sein als der ungenaueste Messwerte.

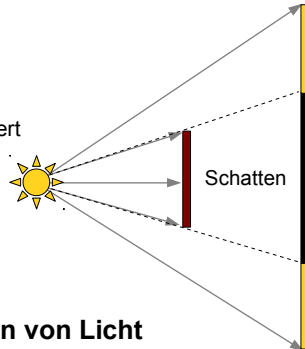
Vereinfachung: Die Anzahl der geltenden Ziffern eines Ergebnisses entspricht der **geringsten Anzahl** geltender Ziffern aller in der Rechnung vorkommenden physikalischen Werte.

Optik

Strahlenmodell von Licht

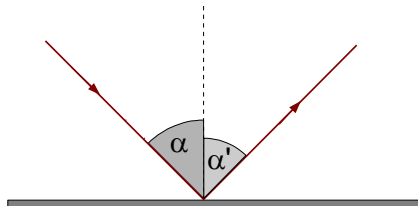
Viele Eigenschaften von Licht lassen sich mit der Vorstellung von Lichtstrahlen erklären. Hierbei breitet sich Licht von einer Lichtquelle geradlinig nach allen Seiten aus. Die Lichtgeschwindigkeit c beträgt in Luft ca. 300 000 km/s.

Trifft Licht auf einen Körper, so wird es entweder (teilweise) absorbiert oder (teilweise) reflektiert oder beides.



Reflexion von Licht

Wird Licht an einer Fläche reflektiert, so sind der Einfallswinkel α und der Reflexionswinkel α' gleich groß.



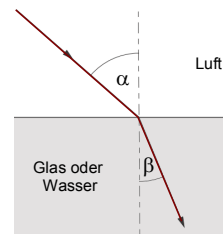
Beachte: $\alpha = \alpha'$

Beide Strahlen befinden sich zusammen mit dem Einfallslot in einer Ebene.

Brechung von Licht

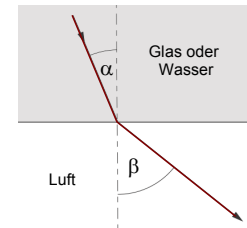
Die Änderung der Ausbreitungsrichtung eines Lichtstrahls an der Grenzfläche zweier Stoffe wird als Brechung bezeichnet.

Übergang von Luft nach Glas/Wasser



Beachte: $\beta < \alpha$

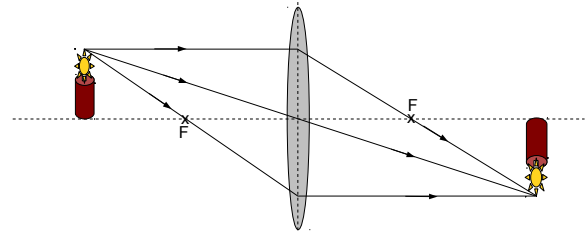
Übergang von Glas/Wasser nach Luft



$\alpha < \beta$

Bildentstehung bei Sammellinse

- Konstruktion:
- Strahlen durch den Brennpunkt werden zu Parallelstrahlen
 - Parallelstrahlen werden zu Brennpunktstrahlen
 - Strahlen durch den Linsenmittelpunkt werden nicht abgelenkt



Elektrischer Strom

Im Kern eines Atoms befinden sich positiv geladene Teilchen (**Protonen**).

In der Atomhülle befinden sich die Träger der negativen Ladung (**Elektronen**).

Bei einem neutralen Atom ist die Anzahl der Protonen gleich der Anzahl der Elektronen.

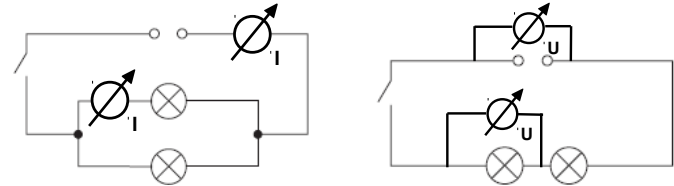
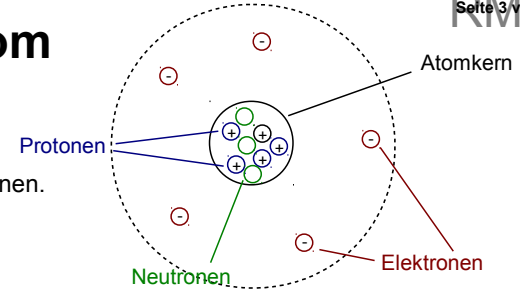
Allgemein gilt: **Gleichnamige elektrische Ladungen stoßen sich ab, ungleichnamige Ladungen ziehen sich an.**

Es gibt viele Möglichkeiten, die Wirkungen des elektrischen Stroms zu nutzen:

magnetische Wirkung (Klingel, Elektromotor), Lichtwirkung (Glühlampe),

Wärmewirkung (Herdplatte) und chemische Wirkung (Batterie).

Von besonderem Interesse sind **Stromkreise**. Hier werden Elektronen mit Hilfe einer Spannungsquelle durch Leitungen transportiert.



Größen zur Beschreibung eines Stromkreises

Die **elektrische Stromstärke I** gibt an, wie viel Ladung pro Sekunde durch den Querschnitt eines elektrischen Leiters fließt.

Einheit: $[I] = 1 \text{ A (Ampere)}$

Die **elektrische Spannung U** ist ein Maß dafür, wie stark die Elektronen durch eine Leitung 'geschoben' werden können.

Einheit: $[U] = 1 \text{ V (Volt)}$

Der **elektrische Widerstand R** gibt an, wie stark die Elektronen bei ihrem Weg durch einen Leiter behindert werden.

Einheit: $[R] = 1 \Omega \text{ (Ohm)}$

Er ist definiert als das Verhältnis von angelegter Spannung zur jeweiligen Stromstärke.

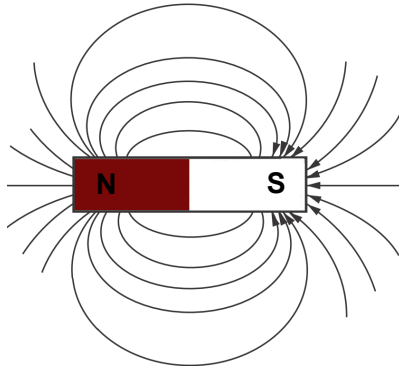
Es gilt:

$$R = \frac{U}{I}$$

Magnetismus

Dauermagnetismus

Das Magnetfeld ist der Raum um einen Magneten.
Es lässt sich mit Hilfe eines Feldlinienbildes veranschaulichen.



Beachte: - Die Richtung der Feldlinien zeigen vom Nord- zum Südpol.
- Je enger die Feldlinien verlaufen, desto stärker ist das Feld.

Magnete üben auf ferromagnetische Stoffe wie z.B. Eisen, Cobalt oder Nickel eine anziehende Kraft aus. Eine solche wirkt auch auf andere Magnete.

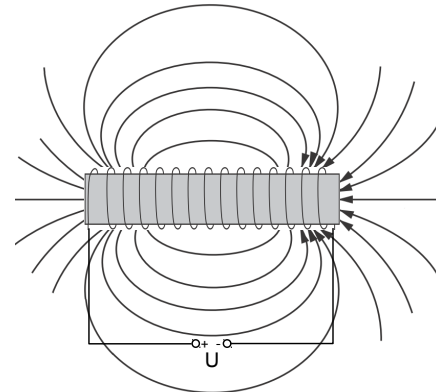


Beachte: **Gleiche Pole stoßen sich ab, ungleiche ziehen sich an.**



Elektromagnetismus

Wird ein Leiter von Strom durchflossen, so entsteht in seiner Umgebung ein Magnetfeld.



Kräfte in Natur und Technik

Kräfte besitzen einige Eigenschaften: sie können Gegenstände verformen, Geschwindigkeiten oder Bewegungsrichtungen von Körpern ändern.

Der physikalische Begriff **Kraft F** ist eine gerichtete Größe, d.h. neben dem Betrag dieser Größe ist die Richtung zur eindeutigen Festlegung notwendig.

Daher werden Kräfte als Pfeile (Vektoren) dargestellt und wie folgt bezeichnet: \vec{F}

Ohne Pfeil geschrieben ist F der jeweilige Betrag dieser Kraft.

Es gilt: Einheit: $[F] = 1 \text{ N}$ (Newton)

Die Newtonschen Gesetze

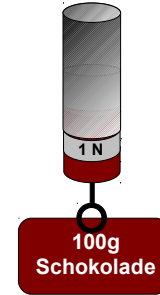
1. Gesetz (**Trägheitssatz**): Wenn auf einen Körper keine Kraft wirkt bzw. wenn sich alle auf ihn wirkenden Kräfte aufheben, so bleibt er in Ruhe oder bewegt sich geradlinig mit konstanter Geschwindigkeit (gleichförmige Bewegung).

2. Gesetz (**Kraftgesetz**): Wirkt auf einen Körper der Masse m die Kraft F , so erfährt er die Beschleunigung a .

$$\text{Es gilt: } \mathbf{F = m \cdot a}$$

3. Gesetz (actio gegen gleich reactio; **Wechselwirkungsgesetz**):

Üben zwei Körper A und B Kräfte \vec{F}_1 und \vec{F}_2 aufeinander aus (Wechselwirkung zwischen A und B), so gilt: $\vec{F}_1 = - \vec{F}_2$

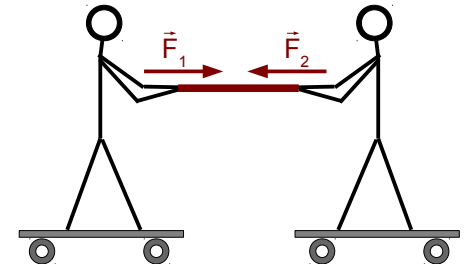


Für die **Gewichtskraft** gilt:

$$\mathbf{F_g = m \cdot g}$$

m : Masse in kg

Ortsfaktor $g = 9,81 \text{ N/kg}$



Geschwindigkeit

Die **Geschwindigkeit** v gibt das Verhältnis von zurückgelegtem Weg und der dafür benötigten Zeit an.

Es gilt: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ Einheit: $[v] = 1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{h}$

Bei einer gleichförmigen Bewegung ist die Geschwindigkeit konstant.

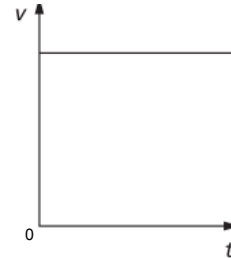
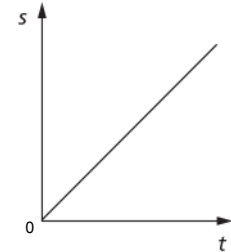
Bei einer beschleunigten Bewegung ändert sich die Geschwindigkeit. Mit der Formel zurückgelegter Weg geteilt durch die dafür benötigte Zeit erhält man hier die **Durchschnittsgeschwindigkeit**.

Beschleunigung

Man spricht von **Beschleunigung** a , wenn sich in einer bestimmten Zeit t die Geschwindigkeit v eines Körpers ändert.

Es gilt: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ Einheit: $[a] = 1 \frac{m}{s^2}$

gleichförmige Bewegung



gleichmäßig beschleunigte Bewegung

